

## **A talaj vízgazdálkodása és a természetes vegetáció közötti kapcsolat egy hidromorf talajsor esetén**

BARNA ISTVÁNNÉ

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

Rét- és legelőterületeink megőrzése, hozamuk fokozása időszerű és fontos népgazdasági érdek. Mezőgazdasági és állattenyésztési lehetőségeink jobb kihasználásának egyik feltétele a különböző növénytársulások megfelelő vízellátásának és az azt szabályozó tényezőknek az ismerete.

A biogeocönózisok vizsgálatában igen jelentős az adott körülmények között a biocönózis típusát meghatározó ökológiai tényezők helyes kiválasztása. Amennyiben a biológiai folyamatok számára elegendő sugárzó energia áll rendelkezésre, a növényi fejlődést döntő mértékben meghatározó limitáló tényezővé a víz válik.

Talajökológiai igényeik ismeretében a különböző növénytársulásokat különböző mesterséges beavatkozásokkal szabályozhatnánk. Az ezt célzó vizsgálatok eredményei a mesterséges ökoszisztémák talajökológiai feltételeinek pontosabb meghatározásához, az adott talajökológiai viszonyokhoz jobban alkalmazkodó fajok megválasztásához, fajták kinemesítéséhez vezetnének. Az előző szempontok alapján vizsgálataink során különös figyelmet fordítottunk a hidrológiai folyamatok tanulmányozására, ugyanakkor talajtani és növényökológiai megfigyeléseket is végeztünk. A talajok vízgazdálkodását jellemeztük és megkíséreltük tisztázni a talajképződési folyamatokban, illetve a vizsgált növénytársulások kialakulásában betöltött szerepét.

Az ökoszisztéma anyag- és energiaforgalmának tanulmányozására többféle módszer ismeretes [19]. Az ökológiai kutatások aszerint is csoportosíthatók, hogy milyen tényező(k) hatását vizsgálják. A kutatók egyik csoportja a talajt mint önálló ökorendszert vizsgálta [2, 8]. A biocönózis energetikai viszonyait és kölcsönhatásait elemezte KOVDA és SZABOLCS [12, 28]; hő-, fény-, mikroklíma-, tápanyagviszonyait többek között JUHÁSZ [7], KOVÁCS [10] és PRÉCSÉNYI [16] tanulmányozta.

A hazai kutatások másik fontos csoportja a talaj-víz-növény rendszerrel foglalkozik [6, 17, 18, 27, 29, 30, 31, 32, 33].

A talaj-víz-növény rendszert vizsgálta KOVÁCS [9, 10, 11], MÁTHÉ [14] és RAJKAI [17] is.

A jelen vizsgálataink egy teljes hidromorf sor (futóhomoktól a lápos réti talajig) ökológiai viszonyaira vonatkoznak.

Az ökológiai kutatások harmadik csoportja produkció-biológiai vizsgálatokkal foglalkozik [pl. 13, 16, 21].

1976-ban kezdtük el munkánkat a Duna–Tisza közti homokhát északi részének változatos mikrodomborzatú területén, Kunpeszértől délkeletre,

kb. 500 m-es keresztsszelvény toposzekvenszének hidromorf során. Vizsgálataink célja az volt, hogy elemezzük a környezeti tényezők (elsősorban a termőhely kialakulásában megkülönböztetett szerepet játszó hidrológiai viszonyok), a talajképződési folyamatok, az azok eredményeképpen kialakuló talajtulajdonságok, valamint a természetes növénytakaró közötti kölcsönhatásokat.

*A terület természetföldrajzi jellemzése* — A vizsgált terület határa nyugaton a dunamenti síkság ártere, kelet felé a Cegléd környéki lepelhomok-, illetve a Kecskemét környéki homokos terület, északon a Gödöllői-dombság és a Tápió-Zagyva hordalékkúp síksága, délen pedig a bácskai löszhátság.

A Duna—Tisza közti hátság legfontosabb domborzati jellemzője az ÉNy—DK-i lefutású homokhátak és völgyek rendszere. A hátság alapközetét a pleisztocén kori folyami eredetű durva kavicsos üledék alkotja [4, 5].

*Éghajlati és hidrológiai viszonyok* — A Duna—Tisza közén a kontinentális éghajlat uralkodik. Jellemző az éghajlati elemek (hőmérséklet és csapadék) ingadozása. Magyarországon ezen a területen észlelték a legnagyobb felmelegedéseket, és az esetek többségében itt mutatkozik a legnagyobb lehűlés is, ezért évi és napi vonatkozásban is itt adódnak a léghőmérséklet ingadozásainak maximumai [1]. 50 év átlagadatai (1925—1975) szerint a vegetációs periódus alatt (április—szeptember) az átlaghőmérséklet 17,7 °C, a lehullott csapadék 500—600 mm/év.

A hátság állandó vízfolyása a terület nyugati szélén húzódó mesterséges Dunavölgyi-főcsatorna. A Duna—Tisza közén a talajvíz átlagos mélysége 1,5—2 m [5].

*Talajviszonyok* — A hátság uralkodó talajképző kőzete a Duna hordalékanyagából kifújt és átrendeződött homok, helyenként a pleisztocén kori löszös üledék [3, 25, 26].

A terület jellemző talajtípusai: a még ma is mozgó futóhomok, részben kötött homok, amelyek mezőgazdasági művelés alatt állnak, a mélyebb fekvésű helyeken karbonátos réti homok.

*Növénytakaró* — A terület a magyar flóra (*Pannonicum*), alföldi flóravidék (*Eupannonicum*) Duna—Tisza közti (*Praematrix*) flórajárásába tartozik. Javarészt homoki kultúrtáj, amelynek nagyobb buckarendszerei még őrzik az ősi növényzet, a pusztai erdők és homokpusztai gyepek jellegzetes kontinentális erdősztyepp maradványait (*Festuco-Quercetum roboris*) [20].

A kiválasztott keresztsszelvény mentén a talajok ún. „hidromorf sora” és azon a következő növénytakarások figyelhetők meg:

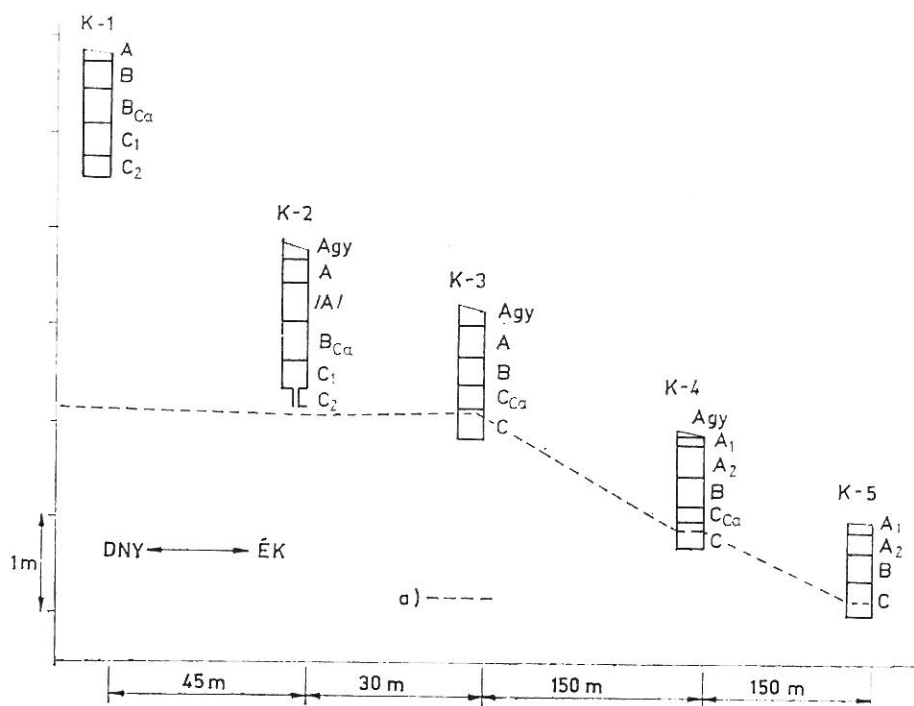
1. Futóhomok — Degradált egyéves rozsnok gyepek (*Brometum tectorum*).
2. Lepelhomokkal borított réti talaj — Átmeneti jellegű növénytakarulás, amelyben a homoki fajok szerepelnek nagyobb borítási értékekkel.
3. Réti talaj — Átmeneti jellegű növénytakarulás, amelyben a réti növényfajok szerepelnek nagyobb borítási értékekkel.
4. Gyengén lápos réti talaj — Kiszáradó kékperjés láprét (*Molinietum coeruleae junceetosum subnodulosi*).
5. Lápos réti talaj — Élessásos mocsárrét (*Caricetum gracilis*).

Az öt kiválasztott termőhely a mezorelief öt különböző térszínű részét képviseli, öt olyan termőhelyet, amelynek hidrológiai viszonyai, talajviszonyai, nedvességdinamikája, természetes növénytakarásai egymástól különböznek. A talajszelvények közötti kis távolság miatt a klimatikus viszonyok és a talajképző kőzet is többé-kevésbé homogénnek tekinthető (1. ábra).

## Vizsgálati módszerek

A feltárt talajszelvényekből az alábbi vizsgálatokat végeztük: A talajok pH-ját 1 : 2,5 arányú vizes szuszpenzióban és *N* KCl-ban potenciometrikusan,  $\text{CaCO}_3$ -tartalmát SCHEIBLER módszerével, humusztartalmát TYURIN-féle kálium-bikromátos módszerrel, mechanikai összetételét KOCSEKINA KLIMES-SZMIK által módosított eljárásával, a kicserélhető kationok összetételét a módosított MEHLICH-eljárással határoztuk meg [34]. A talajok genetikai szintjeiből vett bolygatatlan szerkezetű mintákon meghatároztuk a talajok pF-értékeit is [35, 36].

A talaj nedvességprofiljának meghatározására a vegetációs időszak alatt havonként — a szelvények közvetlen közelében fűrt lyukakból — 10 cm-enként nedvességmintákat vettünk a talajvíz szintjéig. A talajminták nedvességtartalmát szárítószekrényes módszerrel határoztuk meg. A talajok nedvességforgalmának jellemzésére, a talajoknak a vegetációs időszakban mért nedvességprofiljai alapján kiszámítottuk a mért nedvességtartalmaknak megfelelő pF-értékeket (2. ábra). A nedvességtartalom-adatokat térfogat %-ban kifejezve adjuk meg. Az aktuális nedvességtartalom mellett — az értékelés megkönnyítésére — a talajok pF-görbéiről leolvasható holtvíztartalmat, teljes vízkapacitást és az ún. egyensúlyi nedvességtartalmat is feltüntettük (3. ábra).



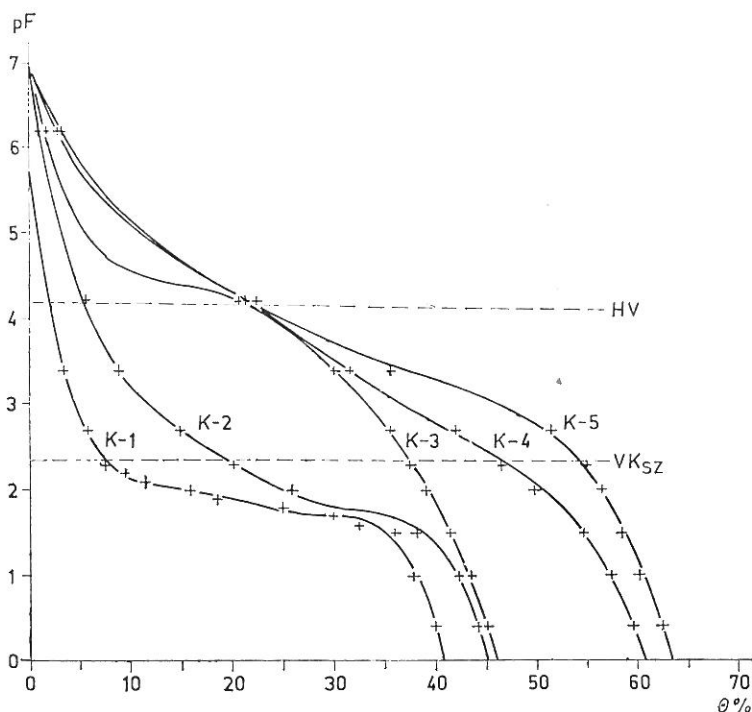
1. ábra

A feltárt talajszelvények térszíni elhelyezkedése. Talajtípusok: K-1: Karbonátos futóhomok; K-2: Karbonátos lepelhomokkal borított réti talaj; K-3: Karbonátos réti talaj; K-4: Karbonátos gyengén lápos réti talaj; K-5: Karbonátos lápos réti talaj. a) talajvízszint

Az egyensúlyi potenciál ( $z$ ) egy adott talajszintben ható azon szívóerő (pF-értékben), amely a talajszint talajvízszinttől való függőleges távolságából adódik. A háromfázisú talajban végbemenő vízmozgás iránya ugyanis a mozgatóerő irányától, vagyis a gravitációs és a mátrix potenciál gradienseinek vektoriális összegétől függ. Így az egyensúlyi nedvességtartalom ( $Q_e$ ) és a talajréteg aktuális nedvességtartalma ( $Q$ ) közötti viszony ismeretében következtetni lehet a talajszelvényben, illetve az egyes rétegek között végbemenő vízmozgás irányára, a hatóerők gradienseire, ugyanis:

- $Q > Q_e$ : felfelé irányuló vízmozgás,
- $Q < Q_e$ : lefelé irányuló vízmozgás,
- $Q = Q_e$ : nincs eredő vízmozgás [3, 15].

A feltárt talajszelvényekkel jellemzett területek természetes növénytakarójának leírására a tavaszi és a nyári aszpektusban cönológiai felvételeket végeztünk,  $4 \times 4$  m-es próbanégyzetek alkalmazásával. A borítási értékek megállapításához a Braun-Blanquet-féle skálát használtuk a Soó-féle módosítással [22, 23, 24]. Meghatároztuk a területen felvételezett növényfajok ZÓLYOMI-féle TWR értékei közül [37, 38] a vízgazdálkodás szempontjából számunkra különösen érdekes W-értékeket is.



2. ábra

A kunpeszéri talajok gyökérszintjének pF-görbéi. Talajtípusokat lásd 1. ábra.

HV: holtvíztartalom; VK<sub>sz</sub>: szabadföldi vízkapacitás

### Vizsgálati eredmények és értékelésük

A vizsgált talajtípusok fontosabb fizikai és kémiai jellemzőit az 1. táblázatban, vizgazdálkodási paramétereit a 2. és 3. ábrán és a 2. táblázatban foglaltuk össze. A termőhelyek W-érték szerinti fajmegoszlási görbéit a 4. ábrán tüntettük fel.

A hátságon a karbonátos alapkőzetten kialakult főbb talajtípusok közül a következőket tanulmányoztuk: futóhomok váztalaj (K-1) → lepelhomokkal borított réti talaj (K-2) → réti talaj (K-3) → gyengén lápos réti talaj (K-4) → lápos réti talaj (K-5).

A szelvények helyszíni morfológiai leírása a következő:

#### K-1 szelvény

*Fekvés:* A környező terület legmagasabb pontját jelentő homokdombon levő akác-osban, a szőlő és a szántóterület között. *Környezet:* Homokdomb, telepített akáccsal, gyér aljnövényzet. *Domborzat:* A terület legmagasabb térszínén. *Növényzet:* Erősen degradált egyéves rozsnok gyepe (*Brometum tectorum*). *Szelvénymélység:* 150 cm. *Humuszréteg vastagsága:* 5–10 cm. *Pezsgés:* Felszíntől erős. *Talajvízszint mélysége:* A közeli gémes-kútban mérve 8 m.

#### Genetikai szintek:

A	0–20 cm	Világos barna (2,5Y 6/3), enyhén tömődött, száraz, szerkezet nélküli homok, sok gyökér. Átmenet a következő szintbe éles.
B	20–55 cm	Sárga (2,5Y 6/4), száraz, laza, szerkezet nélküli homok, közepes mennyiségű gyökérrel. Átmenet jól látható.
B <sub>Ca</sub>	55–90 cm	Fehéressárga (2,5Y 7/3), enyhén tömődött, szerkezet nélküli homok, kevés gyökér. Elszórtan különböző nagyságú mészgöbcsék figyelhetők meg, ezek fehér színűek, porózusak, a pórusok mentén enyhe vasrozsdásodás észlelhető. A gyökök felett atkásodó erek találhatók. Átmenet a C-szintbe jól látható.
C <sub>1</sub>	90–126 cm	Szürkéssárga (2,5Y 7/6), laza, száraz, szerkezet nélküli homok. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
C <sub>2</sub>	126–150 cm	Szürkéssárga (2,5Y 7/6), laza, nyirkos, szerkezet nélküli durva homok.

*Talajtípus:* Karbonátos futóhomok

#### K-2 szelvény

*Fekvés:* A K-1 szelvénytől északra 40 m-re, kis gyümölcsös sarkától keletre 25 m-re. *Környezet:* Közepes minőségű legelő. *Domborzat:* A K-1 szelvényénél 2–2,5 méterrel mélyebben, az időszakosan vízjárta mélyedésnél 1–1,5 méterrel magasabban, tipikusan átmeneti fekvésű mind vegetációban mind talajban. *Növényzet:* Kevert florisztikai összetételű növényállomány, amelyben a homoki fajok dominálnak. *Szelvénymélység:* 170 cm. *Humuszréteg vastagsága:* 35 cm (125 cm). *Pezsgés:* Felszíntől erős. *Talajvízszint mélysége:* 185 cm.

#### Genetikai szintek:

A <sub>gy</sub>	0–11 cm	Barna (10YR 3/2), enyhén tömődött, enyhén morzsás szerkezetű, gyökerekkel erősen átszőtt homok. Száraz termőhely. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
A	11–35 cm	Barna (10YR 4/3), enyhén tömődött, szerkezet nélküli, gyökerekkel elég sűrűn átszőtt, száraz homok. Az átmenet éles.
(A) <sub>eltemetett</sub>	35–70 cm	Szürkésfekete (10YR 3/1), nyirkos, tömődött, enyhén apró morzsás szerkezetű vályogos homok, lefelé csökkenő gyökérsűrűség. Átmenet a következő B <sub>Ca</sub> -szintbe elég éles.
B <sub>Ca</sub>	70–110 cm	Szürke (5Y 4/1), nyirkos, erősen tömődött, apró morzsás, apró poliéderes szerkezetű homokos iszap. Mészakkumuláció

		szint. Enyhe glejesedés figyelhető meg. Átmenet a következő szintbe elég éles.
C <sub>1</sub>	110–140 cm	Szürkéssárga (2,5Y 5/2), laza, nyirkos homok, elszórtan kevés mészgöbeccs, csigamaradvány, glejes foltok észlelhetők. Az átmenet éles.
C <sub>2</sub>	140–160 cm	Sárgásszürke (2,5Y 6/3), nedves, laza, durva homok, a talajvíz közelében omlós, vasrozdás foltok, glejesedés. 160 cm-től a durva homokréteg az igen sok rozsdás vasszíneződéstől és glejes folttól egészen vörössárga (2,5Y 5/6) szintet kap.

*Talajtípus:* Karbonátos lepelhomokkal borított (eltemetett) réti talaj.

### K-3 szelvény

*Fekvés:* A K-2 szelvénytől északra 80 m-re, a nyárfacsoporttól keletre 20 m-re. *Domborzat:* A térszín mélyebb fekvésű részén. *Környezet:* Változatos növényzetű, főleg savanyú füvekkel borított nedves rét. *Növényzet:* Keverter florisztikai összetételű növényállomány, amelyben a réti növényfajok dominálnak. *Szelvénymélység:* 140 cm. *Humuszréteg vastagsága:* 55 cm. *Pezsgés:* Felszíntől erős. *Talajvízszint mélysége:* 120 cm.

#### Genetikai szintek:

A <sub>gy</sub>	0–20 cm	Barna (10YR 3/2), száraz, enyhén tömődött, kifejezetten morzsás szerkezetű, gyökerekkel sűrűn — a felső 5 cm-ben nemezserűen — átszótt homokos vályog. Az átmenet éles.
A	20–52 cm	Feketésszürke (2,5Y 3/1), tömődött, nyirkos, morzsás, apró poliéderes szerkezetű iszapos vályog. Még elég sok a gyökér, lefelé elszórtan glejes foltok. Az átmenet a következő szintbe éles.
B	52–80 cm	Szürkéssárga (2,5Y 5/1), nedves, tömődött, enyhén még apró prizmás szerkezetű vályogos iszap. Elszórtan vasszíneződés és glejes foltok. Az átmenet a következő szintbe éles.
C <sub>Ca</sub>	80–105 cm	Fehéressárga (2,5Y 7/2), igen erősen tömődött nedves vályog, már-már padszerűvé összeálló atkás réteg, kifejezett mészkumulációs szint. Az előbbi szelvényhez hasonló mészkiválású; elég sok rozsdás vasszíneződés, szürkés-glejes foltok. Az átmenet a következő szintbe éles.
C	105–140 cm	Vizes, laza, folyós, durva homok. Igen sok rozsdás vasszíneződéstől vörössárga színű (2,5Y 6/4), mészkumulációkkal, szürke glejes foltokkal tarkított. 125 cm-től vizes, folyós, durva homok, viszonylag nedves, rozsdás vasszíneződéssel, szürkés, glejes jellegű (7,5Y 5/1).

*Talajtípus:* Karbonátos réti talaj.

### K-4 szelvény

*Fekvés:* K-3 szelvénytől 150 m-re északra, a gémeskúttól 300 m-re keletre. *Domborzat:* Az előző térszínnél 40–50 cm-rel mélyebben. *Környezet:* Közepes minőségű legelő. *Növényzet:* Kiszáradó kékperjés láprét (*Molinietum coeruleae*). *Szelvénymélység:* 130 cm. *Humuszréteg vastagsága:* 55 cm. *Pezsgés:* Felszíntől erős. *Talajvízszint mélysége:* 105 cm.

#### Genetikai szintek:

A <sub>gy</sub>	0–10 cm	Barna (7,5YR 4/2), száraz, enyhén tömődött, gyökerekkel nemezserűen átszótt, morzsás szerkezetű gypsint, homokos vályog. Az átmenet a következő szintbe éles.
A <sub>1</sub>	10–22 cm	Nyirkos, laza, gyökerekkel sűrűn átszótt, barna (7,4YR 3/2), kitűnően morzsás szerkezetű homokos vályog. Az átmenet a következő szintbe éles.
A <sub>2</sub>	22–56 cm	Feketésbarna (7,5YR 3/1), nyirkos, enyhén tömődött, morzsás, apró poliéderes; kevés apró csigamaradvány. Az átmenet a következő szintbe éles.
B	56–83 cm	Világosszürke (10YR 4/2), tömődött, apró morzsás szerkezetű, iszapos vályog, sok csigamaradvány, glejes foltok, rozsdás vasszíneződés. Az átmenet elég éles.

C <sub>Ca</sub>	83–100 cm	Sárgásszürke (2,5YR 6/4), nedves, erősen tömődött, homokos iszap, enyhén atkásodó mészakkumulációs szint. Sok rozsdás vasszíneződés, glejes folt, gyökérmenti sötét berétegződés.
C	100–130 cm	Szürke (10Y 5/1), vizes, omlós, durva homok, viszonylag kevés vasszíneződéssel és glejes folttal.

*Talajtípus:* Karbonátos, gyengén lápos réti talaj.

#### K-5 szelvény

*Fekvés:* K-4 szelvénytől kb. 80 cm-rel mélyebben, a szelvénytől északra 150 m-re, a karám kútjától nyugatra 150 m-re. *Környezet:* Vizenyős, időszakosan vízborította sásos. *Domborzat:* A terület legmélyebb pontja. *Növényzet:* Élessásos mocsárret (*Caricetum gracilis*). *Szelvénymélység:* 105 cm. *Humuszréteg vastagsága:* 60 cm. *Pezsgés:* Felszíntől erős. *Talajvízszint mélysége:* 75 cm.

#### Genetikai szintek:

A <sub>gy</sub>	0–15 cm	Sötétbarna (10YR 2/2), nyirkos, laza, gyökerekkel nemez-szerűen átszőtt. Homokos vályog, elszórtan csigamaradványok, kevés vöröses vasszíneződés. Az átmenet a következő szintbe fokozatos.
A	15–35 cm	Barnásfekete (10YR 2/2), enyhén tömődött, morzsás szerkezetű vályog, igen sok gyökér, csigamaradvány; gyökérmenti és a szerkezeti elemek felületén előforduló vöröses vasszíneződés. Az átmenet a következő szintbe elég éles.
B	35–60 cm	Sötétszürke (2,5Y 3/1), nedves, tömődött, enyhén apró poli-édes szerkezetű homokos iszap, elég sok gyökér. Gyökérmenti vöröses vasszíneződés. Szürke glejes foltok. Az átmenet elég éles.
C	60– cm	Vizes, laza, enyhén iszapos durva homok. Elég sok gyökér, glejes színeződés, a réteg lefelé fokozatosan homokosodik és a szelvény alján már szürke (2,5Y 4/1), folyós, durva homokba megy át.

*Talajtípus:* Karbonátos lápos réti talaj.

#### Karbonátos futóhomok-szelvény (K-1)

A terület legmagasabb térszínén elhelyezkedő futóhomok-szelvény (K-1) felépítésében a szerkezet nélküli meszes homok (21–26 %-os CaCO<sub>3</sub>-tartalommal) az uralkodó, mennyisége eléri a 90 %-ot, míg az agyagfrakció kb. 4 %. A szelvény szervesanyag-tartalma csak a növényi gyökerekkel sűrűn átszőtt A-szintben éri el a 0,7 %-ot.

A K-1 szelvény talajnedvesség-tartalma vizsgálatának eredményeként megállapítható, hogy a kevés kolloidot tartalmazó, vizet gyorsan áteresztő homokban a növény számára hasznosítható vízmennyiség igen csekély, 5–9 térf. %.

A talajnak a vegetációs időszak alatt folyamatosan vizsgált nedvesség-tartalma a tavaszi beázást követően a kb. 7 térf. %-ról július végére fokozatosan csökkent (4 térf. %-ra).

Az egyensúlyi és az aktuális nedvességtartalom különbsége alapján májusban a talajban lefelé irányuló vízmozgás ment végbe. A nyár folyamán nőtt a „telítési hiány”, az evapotranszpirációs veszteséget a nedvesebb, mélyebben elhelyezkedő talajrétegekből történő felfelé irányuló vízmozgás nem fedezte, és ennek következtében a vegetációs időszak végére a talaj nedvességtartalma szinte az egész szelvényben a holtvíztartalomnak megfelelő (pF 4,2) értékre (1,5–2 térf. % nedvességtartalom) csökkent, a talaj kiszáradt. A talaj gyökérrel sűrűbben átszőtt A-szintje csak az őszi esőzések követke-



## 1. táblázat

## A vizsgált talajok kémiai elemzésének eredményei

(1) Talajszelvények, genetikai szint		pH	(2) CaCO <sub>3</sub>	(3) Humusz	(4) Kicsérélhető kationok az S %-ában			
jеле	mélysége cm		%		Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
<b>K-1</b>								
A	0—20	7,7	23,8	0,7	89,4	4,2	3,2	3,2
B	20—55	7,9	24,2	0,2	90,0	4,0	3,3	2,7
B <sub>Ca</sub>	55—90	8,0	26,3	0,1	91,0	3,5	3,7	1,8
C <sub>1</sub>	90—126	8,0	25,5	—	89,2	5,0	4,1	1,7
C <sub>2</sub>	126—150	8,0	21,6	—	87,9	6,1	3,5	2,5
<b>K-2</b>								
A <sub>gy</sub>	0—11	8,0	15,3	1,5	82,3	11,4	3,9	2,4
A	11—35	8,1	13,2	1,3	78,9	15,9	3,7	1,5
(A)	35—70	8,2	26,7	1,9	53,1	43,8	2,2	0,9
B <sub>Ca</sub>	70—110	8,4	51,3	0,7	61,2	35,2	2,9	0,7
C <sub>1</sub>	110—140	8,3	41,2	—	57,9	34,5	4,6	3,0
C <sub>2</sub>	140—160	8,0	19,5	—	64,3	29,6	3,9	2,2
<b>K-3</b>								
A <sub>gy</sub>	0—20	7,6	59,4	6,6	73,5	19,0	3,9	3,6
A	20—52	8,0	71,3	1,8	73,8	17,7	4,1	4,4
B	52—80	7,9	70,0	0,7	74,5	18,4	4,2	2,9
C <sub>Ca</sub>	80—105	8,0	59,0	—	75,8	14,4	5,5	4,3
C	105—140	7,7	18,2	—	67,9	24,1	4,9	3,1
<b>K-4</b>								
A <sub>gy</sub>	0—10	7,5	58,1	9,2	76,0	17,3	4,5	2,2
A <sub>1</sub>	10—22	7,5	58,1	7,5	80,2	13,0	4,3	2,5
A <sub>2</sub>	22—56	7,6	64,9	2,8	79,6	13,2	3,8	3,4
B	56—83	7,9	61,5	0,5	83,6	8,2	4,9	3,3
C <sub>Ca</sub>	83—100	7,8	41,2	—	75,2	14,5	5,1	5,2
C	100—130	7,6	8,7	—	67,2	24,1	5,7	3,0
<b>K-5</b>								
A <sub>gy</sub>	0—15	7,4	11,0	8,9	81,8	11,9	4,2	2,1
A	15—35	7,6	14,4	6,7	80,3	12,6	4,6	2,5
B	35—60	7,5	5,9	1,8	75,7	17,2	4,8	2,3
C	60—70	7,6	10,2	—	68,0	22,8	4,5	4,7

tében kezdett újra nedvessé válni, érte el a 10 térf. %-os nedvességtartalmat, csak akkor indult meg a talajszelvény újranedvesedése (3. ábra).

E szerkezet nélküli futóhomok-szelvényt degradált egy éves rozsnok gyepe (*Brometum tectorum*) borította.

A legmagasabb térszínen elhelyezkedő szelvényben döntő mértékben szélsőségesen száraz viszonyok uralkodnak. A fajmegoszlási görbe maximumát (28%, a nyári felvételen 32%) „száraz” termőhelyet jelző növények adják. Mind tavasszal, mind nyáron kb. 15%-ban fordulnak elő az „igen száraz” (W-1), „szélsőségesen száraz” (W-0) körülményeket igénylő fajok, így a *Bromus tectorum*, *Festuca wagneri* mellett a *Corynephorus canescens*, *Festuca vaginata* is megtelepül. A tavaszi aszeptusban — a téli beázás hatására kialakult nedvesebb talajviszonyok következtében — a „mérsékelt üde” (W-4) termőhelyet jelző növényfajok is megjelennek, így a fűfélék közül



2. táblázat

## A vizsgált talajok fizikai elemzésének eredményei

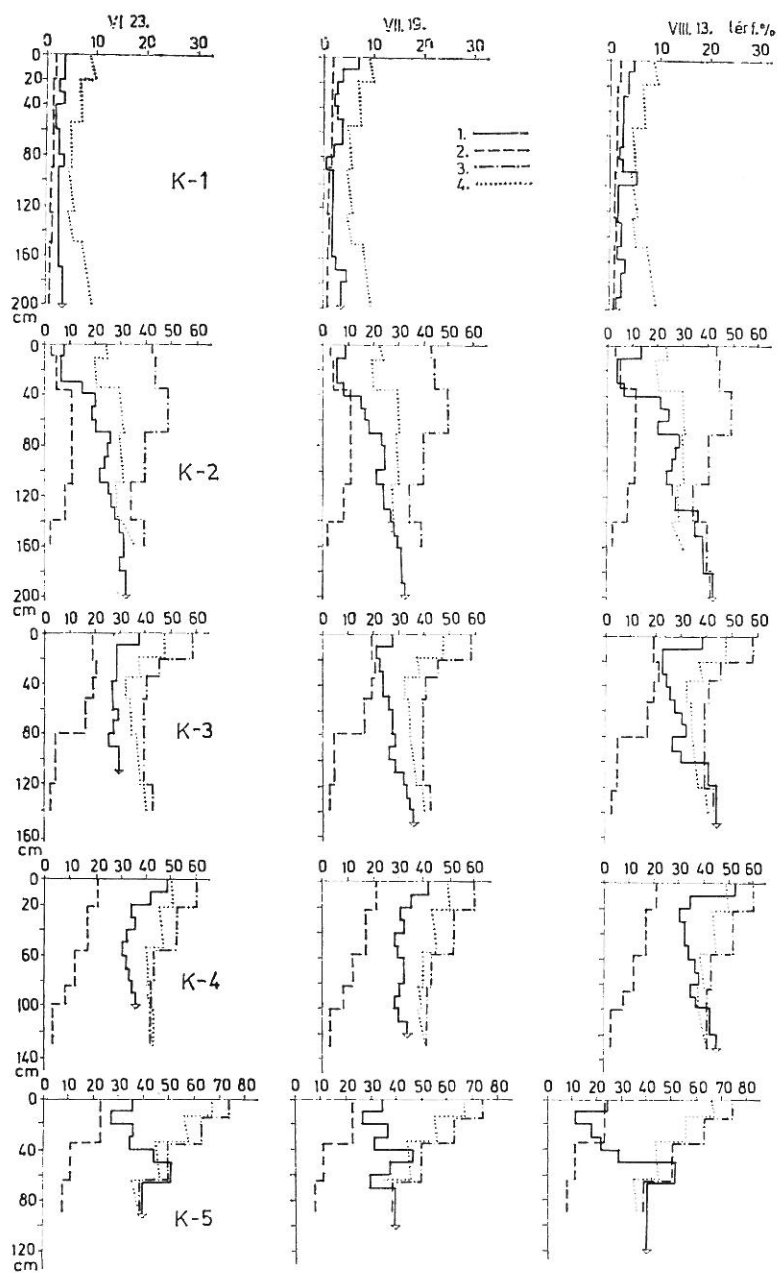
(1) Talajszelvények, genetikai szint,		(2) Térfogat- tömeg, g/cm <sup>3</sup>	h <sub>z</sub>	(3) Mechanikai frakciók % <sub>o</sub> -os megoszlása					
jele	mélysége cm			0,25— 0,05	0,05— 0,02	0,02— 0,01	0,01— 0,005	0,005— 0,002	<0,002
				mm					
K-1									
A	0—20	1,35	0,3	90,8	—	4,8	—	—	4,4
B	20—55	1,48	0,2	91,2	2,0	—	—	2,4	4,4
B <sub>ca</sub>	55—90	1,49	0,2	93,2	1,6	—	0,8	—	4,4
C <sub>1</sub>	90—126	1,53	0,1	95,6	1,6	—	—	—	2,8
C <sub>2</sub>	126—150	1,57	0,1	96,0	0,8	—	—	0,4	2,8
K-2									
A <sub>gy</sub>	0—11	1,45	0,6	82,3	3,3	2,0	3,2	1,6	7,6
A	11—35	1,45	0,7	85,6	1,2	1,6	2,6	2,8	7,2
(A)	35—70	1,27	1,5	57,5	7,6	2,8	2,8	4,4	24,9
B <sub>ca</sub>	70—110	1,50	0,8	45,8	7,2	4,8	4,8	3,6	33,8
C <sub>1</sub>	110—140	1,74	0,5	58,6	8,8	3,6	4,8	5,6	18,6
C <sub>2</sub>	140—160	1,63	0,2	92,4	1,6	0,8	1,2	1,2	2,8
K-3									
A <sub>gy</sub>	0—20	1,07	2,7	38,7	23,7	12,0	8,0	7,2	10,4
A	20—52	1,43	1,2	25,3	14,1	13,3	8,8	10,4	28,1
B	52—80	1,55	0,8	32,9	12,4	8,6	8,8	10,4	26,9
C <sub>ca</sub>	80—105	1,56	0,5	63,5	7,6	4,5	7,2	6,4	10,8
C	105—140	1,50	0,5	84,7	5,3	0,4	4,4	2,0	3,2
K-4									
A <sub>gy</sub>	0—10	—	—	53,5	22,1	11,6	5,2	5,2	2,4
A <sub>1</sub>	10—22	1,03	2,9	47,9	22,9	12,4	6,8	3,6	6,4
A <sub>2</sub>	22—56	1,38	1,6	33,3	17,6	6,4	9,6	10,4	22,7
B	56—83	1,58	0,9	38,9	14,5	6,4	9,2	8,4	22,6
C <sub>ca</sub>	83—100	—	—	66,8	8,0	3,6	5,6	8,0	8,0
C	100—130	1,51	0,2	92,4	2,0	—	4,8	—	0,8
K-5									
A <sub>gy</sub>	0—15	0,61	5,3	68,4	16,4	6,0	2,8	3,6	2,8
A	15—35	0,93	3,2	69,8	9,8	3,2	4,8	3,2	9,2
B	35—60	1,26	2,3	68,2	6,4	4,0	2,0	3,2	16,2
C	60—	1,57	1,8	75,9	6,4	2,0	2,8	3,6	9,3

a *Poa pratensis*, a pillangós *Medicago sativa*, *Vicia angustifolia*, valamint a *Cerastium vulgatum* (4. ábra).

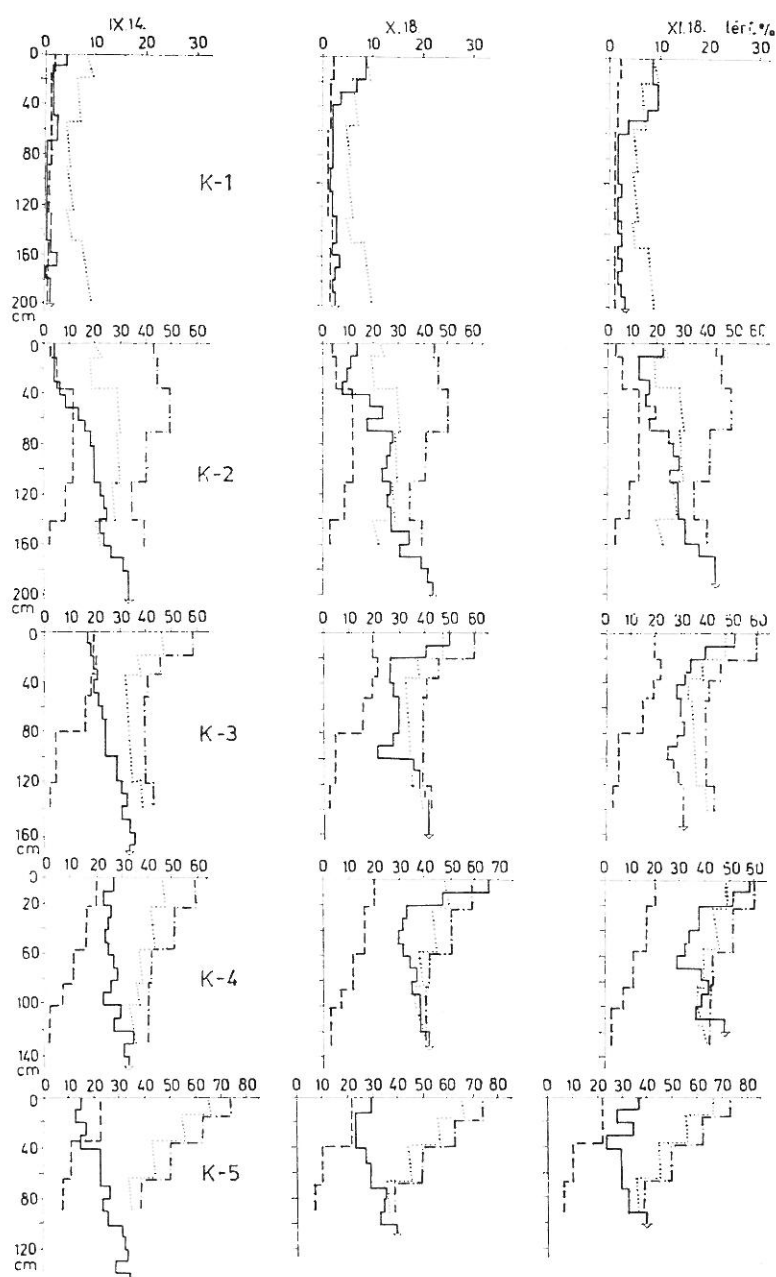
Az így kialakult társulás már fékezi a homok mozgását, a pionír asszociáció révén megvalósuló biológiai akkumuláció gazdagítja a talaj felső szintjének szervesanyag-tartalmát, mely így alkalmassá válhat igényesebb növényzet megtelepedésére [20].

### Karbonátos lepelhomokkal borított réti talaj (K-2)

A homokdombok környezetében a széles, nagyobb kiterjedésű mélyedésekben a már kialakult réti talajokat a száraz szél által megmozgatott futóhomok, finomabb por eltemette és így alakultak ki a lepelhomokkal borított réti talajok. Ilyen talaj a kunpeszéri K-2 szelvény. A kiala-



3.  
A vizsgált talajszelvények nedvességdinamikája. Talajtípusokat lásd 1. ábra. 1. Aktuális  
tarta-



ábra  
 nedvességtartalom; 2. Holtvíztartalom; 3. Teljes vízkapacitás; 4. „Egyensúlyi” nedvesség-  
 lom

3. táblázat

A vizsgált kunpeszéri talajok vízgazdálkodási jellemzői (térfogat %-ban)

(1) Talajszelvény száma, genetikai szint jele	(2) Mintavétel mélysége, cm	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9) Hasznosítható vízkészlet
		Teljes	Kapil- lárís	Szabad- földi	Holtvíz- tartá- lom	Gravi- tációs	Kapil- lárís	
		vízkapacitás				póruster		
		(10) pF-értékek						
		0	1,8	2,3	4,2	0—1,8	1,8—2,3	2,3—4,2
K-1								
A	5—10	46,3	26,7	12,8	3,1	19,6	13,9	9,7
B	35—40	40,7	16,8	7,5	2,5	23,9	9,3	5,0
B <sub>Ca</sub>	70—75	41,7	25,0	7,2	1,6	16,7	17,8	5,6
C <sub>1</sub>	105—110	40,6	16,8	5,9	1,5	23,8	10,9	4,4
C <sub>2</sub>	135—140	39,4	24,5	10,6	1,2	14,9	13,9	9,4
K-2								
A	20—25	45,0	31,8	20,2	5,6	13,2	11,6	14,6
(A)	50—55	50,4	35,5	29,0	12,4	14,9	6,5	16,6
B <sub>Ca</sub>	85—90	41,0	32,4	28,5	11,8	18,6	3,9	16,7
C <sub>1</sub>	125—130	34,8	28,0	27,2	9,0	6,8	0,8	18,2
C <sub>2</sub>	150—155	40,1	27,8	15,8	2,7	12,3	11,2	13,1
K-3								
A <sub>gy</sub>	10—15	59,1	50,8	46,0	20,0	8,3	4,8	26,0
A	25—30	45,9	41,7	37,6	20,6	4,2	4,1	17,0
A	40—45	41,1	34,8	32,1	19,6	6,3	2,7	12,5
B	65—70	40,1	35,0	32,7	16,6	5,1	2,3	16,1
C <sub>Ca</sub>	115—120	40,2	35,8	30,8	4,7	4,4	5,0	26,1
C	130—135	43,2	37,5	31,2	3,3	5,7	6,3	27,9
K-4								
A <sub>1</sub>	15—20	60,4	51,8	46,6	21,4	8,6	5,2	25,2
A <sub>2</sub>	25—30	52,0	45,2	42,3	17,4	6,8	2,9	24,9
C	100—105	41,5	34,8	28,3	2,6	6,7	6,5	25,7
K-5								
A <sub>gy</sub>	10—15	73,5	67,5	64,0	23,0	6,0	3,5	41,5
A	20—25	63,4	56,1	55,0	22,5	7,3	1,1	32,5
B	45—50	49,8	44,8	42,9	10,8	5,0	1,9	32,1

kult talajt mind a homok-, mind a réti talajok tulajdonságai jellemzik (1. és 2. táblázat).

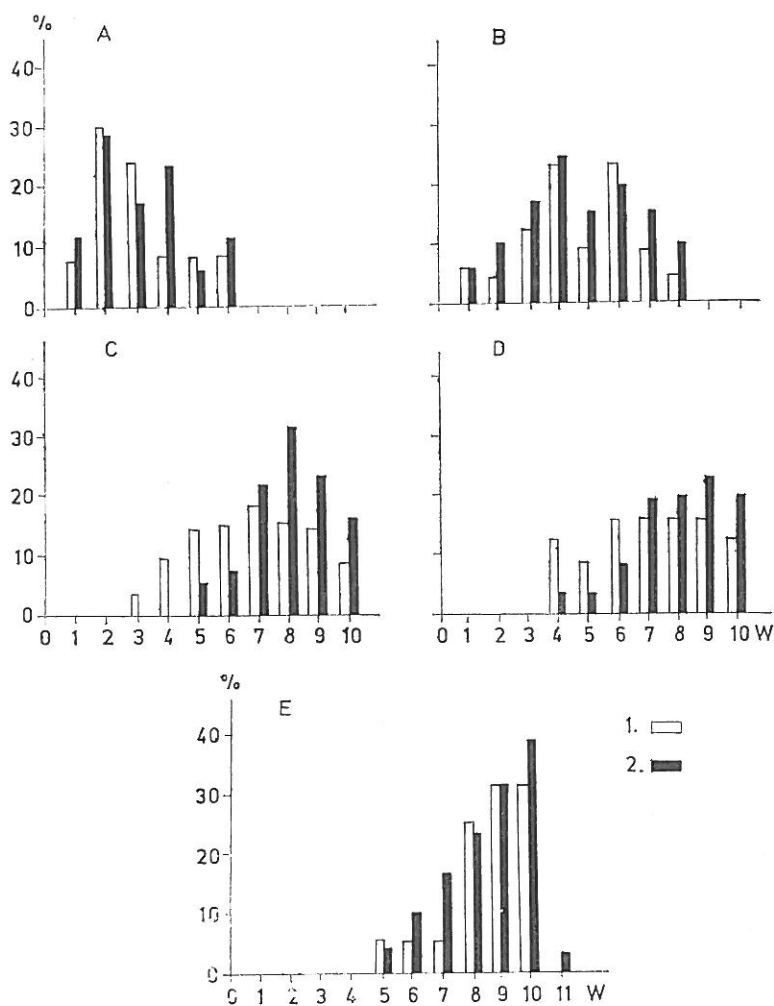
A K-2 szelvény talajának vízgazdálkodásában döntő jelentőségű a réti talajt borító lepelhomokréteg. A szelvény nedvességdinamikájára jellemző, hogy a felszint borító lepelhomokréteg nedvességviszonyai a futóhomokéval közel egyezők (nagy vízáteresztő képesség, stb.). Ezért mérhettünk a szeptemberi mintavétel alkalmával a 0—40 cm-es rétegekben csekély (4 térf. %) nedvességtartalmat (3. ábra). A mélyebb (40 cm alatti) rétegekben a réti talajtípus vízgazdálkodási tulajdonságai dominálnak.

A szelvény vízgazdálkodását befolyásolja a talajvíz jelenléte (a vegetációs időszakban 170—210 cm mélységben). A nyári hónapok alatt a nagyobb evapotranszspiráció hatására sem következett be a szelvény mélyebb (40 cm alatti) rétegeinek nagymértvű kiszáradása. Vizsgálataink során 6—20 térf. % nedvességtartalmat mértünk (3. ábra), ennek az az oka, hogy a megnövekedett

evapotranszspiráció következtében a felfelé irányuló tenziógradiens hatására hasonló irányú vízmozgás jött létre. Az őszi csapadékos időjárás következtében a fel- és lefelé irányuló vízmozgás egyensúlyba jutott, illetve lefelé irányuló vízmozgás következett be (3. ábra).

A K-1 szelvényrel összehasonlítva, a növények számára kedvezőbb termőhelyi adottságok olvashatók le — ha statikusan is — a pF-görbéről (2. ábra), valamint a 2. táblázatból.

A szelvény talajtani és vízgazdálkodási átmeneti jellegét jól követi a kevert florisztikai összetételű növényállomány, amelyben a homoki fajok dominálnak.



4. ábra

A vizsgált növénytársulások W-érték szerinti fajmegoszlása. 1. nyár; 2. tavasz. A) *Brometum tectorum*; B) Homok-rét, átmeneti jellegű növényállomány; C) Rét-homok, átmeneti jellegű növényállomány; D) *Molinietum coeruleae juncetosum subnosulosi*; E) *Caricetum acuriformis-gracilis*

A talajnak az életfolyamatok számára kedvezőbb vízgazdálkodása mind tavasszal (a téli beázás után), mind ősszel (az őszi esőzések hatására) — azaz a lefelé irányuló vízmozgás folytán kialakuló nedvesebb viszonyok között — lehetővé teszi a „mérsékelten nedves” (W-6), „mérsékelten vizes” (W-8) termőhelyet igénylő fajok, így a fűfélék közül a *Festuca arundinacea*, *Agrostis alba*, *Dactylis glomerata*, a pillangósok közül a *Tetragonolobus siliquosus*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, valamint az akcidens fajoként megjelenő, a magas-sásos társulást kísérő fajok közül a sárga nőszirm ( *Iris pseudacorus* ) és a sziki szittyó ( *Juncus gerardi* ) megtelepedését.

A nyári hónapokban csökkent a talaj nedvességtartalma, ami a „mérsékelten üde” és a „mérsékelten nedves” termőhelyigényű fajok azonos tömegben történő megjelenésének kedvezett (24–26%). A száraz nyár előrehaladtával a szelvényt borító, rossz vízgazdálkodású homokréteg nedvességtartalmának csökkenését (4–7 térf. %) jól jelzi a „szélsőségesen száraz” termőhelyet tűró *Bromus tectorum*, *Corynephorus canescens* megtelepedése, a nyílt homokpusztagyeppek jellemző növényfaja ( *Festuca vaginata* ), valamint a szárazabb talajba erős, bojtos gyökérzetével mélyre hatoló, karcsú fényperje ( *Koeleria glauca* ) és e társulás jellegzetes faja, a jó homokkötő csillagpázsit ( *Cynodon dactylon* ).

### Karbonátos réti talaj (K-3)

A K-3-as talajszelvény típusos réti talaj. A térszín mélyebb fekvésű részén helyezkedik el. A szelvényben jól megfigyelhető a meszes alapkőzetten a hidromorf hatásra kialakult réti talaj minden jellegzetessége (mészfelhalmozódás, glejesedés, rozsdafoltosság, stb.).

A talaj nagy  $\text{CaCO}_3$ -tartalmának (a B-szintben 70%) kilúgítása, valamint a sok alkáliföldfém-karbonátot tartalmazó talajvíznek a párolgás során történő betöményedése lehetővé teszi mészhakkumulációs szintek kialakulását.

A szelvény felső (0–50 cm) szintjének morzsás szerkezete következtében javulnak a talaj vízgazdálkodási tulajdonságai és az előző szelvényekhez képest nagyobb a hasznosítható vízkészlet (16–26 térf. %) (2. ábra, 2. táblázat).

A K-3 szelvényt — a 20 térf. % holtvíztartalom (0–80 cm mélységig), 45 térf. % egyensúlyi nedvességtartalom és a 0–2 cm-es szintben 60 térf. %-os teljes vízkapacitás jellemzi (3. ábra). A szelvény nedvességdinamikájára jellemző, hogy felszínközeli rétegei a vegetációs időszakban fokozatosan kiszáradnak, olyannyira, hogy a nyár végére a gyökérszintben mért nevelégtartalom a holtvíztartalom szintjére, sőt az alá csökken.

A szeptemberi kis nedvességtartalom oka a nyári nagyobb evapotranszspiráción kívül még az, hogy a 80 cm körüli mélységben kialakult mészhakkumulációs szint gátolja a vízutánpótlást a mélyebbre került (170 cm) talajvízből. A szelvény felsőbb (0–15 cm) rétegeinek átnedvesedése és e szintekben a lefelé irányuló vízmozgás csak az őszi esőzések beálltával — októberben — indult meg (3. ábra).

A nagyobb növényborítottság, a megnövekedett szervesanyag-produkció és a kedvező nedvességviszonyok hatására ment végbe ezen a mélyebb fekvésű térszínen a réti talajok kialakulása.

A szelvényt jellemző növényzet fajösszetétele mind a tavaszi, mind a nyári felvételben a megváltozott talajtulajdonságokból adódó nedvesebb talajviszonyokat jelez (W-6–8).

Tavasszal a talaj nagyobb nedvességtartalma miatt a „mérsékeltén vizes” (W-8), „vizes” (W-9) körülményeket jelző, tarackos gyökérzetükkel a talajt sűrűn behálózó *Carex* fajok (*C. paniceae*, *C. serotina*), a fűfélék közül az *Agrostis alba*, *Lathyrus pratensis*, valamint a *Gratiola officinalis*, *Ranunculus repens*, stb. található. E növényfajok 32%-os gyakorisága (4. ábra) a talaj szárazabbá válásával a vegetációs időszak végére csökkent és kb. azonos (15%) arányban fordultak elő az „üde” (W-5) és a „vizes” (W-9) termőhelyigényű fajok. A nyári társulásban a *Carex* fajok (W-10) nem lelhetők fel, ugyanakkor tömegesen fordult elő a „mérsékeltén üde” (W-4) pillangós *Lotus corniculatus*.

#### *Karbonátos gyengén lápos réti talaj (K-4) és a karbonátos lápos réti talaj (K-5)*

A hidromorf sor karbonátos gyengén lápos réti talajának (K-4) és karbonátos lápos réti talajának (K-5) fejlődésében mind a réti, mind a lápos talajképződési folyamat szerepet játszott. E talajtípusok közös vonása az időszakosan, esetleg állandóan túl bő nedvesség.

A gyengén lápos réti talajszelvény morfológiáját, fizikai, kémiai tulajdonságait (1. táblázat) vizsgáldálkodását (2. és 3. ábra) és növényzetét tekintve is átmeneti jellegű a réti és lápi talajtípus között. E szelvény az előzőnél mintegy 40–50 cm-rel mélyebb térszínen helyezkedik el.

A K-4 szelvénnel jellemzett területen szélsőséges nedvességviszonyok uralkodnak. Tavasszal a talajt víz borítja, a nyár folyamán pedig fokozatosan kiszárad; ennek oka a felszínközeli talajvízszint (legmélyebben 160 cm) is. Az anaerob viszonyokra utal a mineralizáció lassú folyamata, melynek következtében a humusz mennyisége a gyökerekkel nemezszerűen átszőtt 0–10 cm-es rétegben eléri a 9,2%-ot (1. táblázat), valamint a már a B-szintben megjelenő glejes foltok.

A K-4 szelvény morzsás szerkezetű, homokos-vályog talajának nagy a hasznosítható vízkészlete (40–50 térf. %).

A K-4 szelvényt borító kiszáradó kékperjés láprét (*Molinietum coerulae juncetosum subnodulosi*) aszpektus váltása (tavaszi-nyári), illetve a talaj nedvességprofiljának alakulása is a talaj-víz-növény szoros kapcsolatát mutatja.

A tavaszi társulásban a magasabb talajvízszintnek (100–120 cm), valamint a felszíni rétegek nagy nedvességtartalmának (40–50 térf. % aktuális nedvességtartalom) megfelelően a „vizes” (W-9), „igen vizes” (W-10) termőhelyet igénylő fajok fordulnak elő nagyobb arányban (20–25 %) (4. ábra).

A tavaszi felszíni vízborítást, a nedves időszakot követően (40–50 % nedvességtartalom) a nyár folyamán — a kékperjés első vegetációs periódusának előrehaladtával — a talaj nedvességtartalma fokozatosan csökkent (30–35 térf. %). Ebben az időszakban a talajvízből a felfelé irányuló tenziógradiens hatására bekövetkező felfelé irányuló vízmozgás sem akadályozta meg a talaj felszíni rétegeinek holtvíztartalomig történő kiszáradását (3. ábra). A megváltozott nedvességviszonyokhoz alkalmazkodnak a kékperjés nyári aszpektusának növényfajai. *Molinietum* állományában a nyár végére megjelenik az elágazó, erőteljes gyökérzetű kékperje, amely jól alkalmazkodik a talajvízszint nyárvégi mélyebb (kb. 100 cm) állásához. A vegetációs időszak előrehaladtával a társulásban kevesebb a „vizes”, „igen vizes” termőhelytűrő fajok mennyisége (15 %) és előtérbe kerülnek a kékperjén kívül a „mérsé-



kelten nedves" (W-6) talajt igénylő növényfajok (*Clematis integrifolia*, *Prunella vulgaris*, *Rhinanthus minor*, stb.).

A nyárvégi hosszú gyökérzetű fajok intenzív transzspirációja következtében már nemcsak a felső (0–30 cm), hanem a 100 cm-ig terjedő szintekben is 22–30 térf. %-ig csökkent a talaj nedvességtartalma (3. ábra).

A terület legmélyebb pontján található a vizsgált hidromorf sor utolsó tagja a lápos réti talaj (K-5). E talajra is szélsőséges nedvességviszonyok jellemzőek. A tavaszi felszíni vízborítást követően a nyár folyamán is nagy a talaj nedvességtartalma (30–35 térf. %) (3. ábra). A sekély gyökérzetű növényzet főleg a talaj felszíni rétegeinek vízkészletét hasznosítja. A humifikált szerves anyag is a felső (10–50 cm) rétegekben halmozódik fel (7–9 % humusztartalom) (1. táblázat).

A vegetációs időszak alatt — a viszonylag nagy (DV = 41 térf. %) (2. táblázat) hasznosítható vízkészlet ellenére — a felszíni rétegek kiszáradtak. Ugyanis az evapotranszspirációt, a talajvízből történő nedvesség-utánpótlódást — a tömöttebb, iszapos mechanikai összetétel miatt (1. táblázat) — a gátolt transzportfolyamatok nem minden esetben tudják maradéktalanul biztosítani. Így ezeknek a gyökérzetrel nemezszerűen átszőtt szinteknek (10–30 cm) a nedvességtartalma a nyári hónapok alatt a holtvíztartalom alá csökkent, 12–17 térf. %-ra (3. ábra).

A lápos réti talajon kialakult élessásos növénytársulást (*Caricetum acutiformis gracilis*) zömmel hosszútarackos gyökérzetű, nagy W-értékű (9–10–11) fajok alkotják. A kékperjés közelségére utal a *Molinia coerulea* egy-egy példányának előfordulása. Míg a tavaszi felvételben 17 % borítottsági értékkel fordulnak elő „mérsékeltén vizes” termőhelyet igénylő növényfajok (*Agrostis alba*, *Alopecurus pratensis*, *Angelica silvestris*), addig az őszi mintavételkor — a szárazabb körülmények között — ez az érték csupán kb. 7 %-ot tett ki. A *Carex* fajok mellett (*Carex gracilis*, *C. acutiformis*) mind a májusi, mind az augusztusi felvételezéskor a társulás fajösszetételének 40 %-át a „vizes”, „igen vizes” termőhelyigényű fajok alkották (pl. a *Phragmites communis*, *Poa trivialis*, *Euphorbia palustris*, *Ranunculus lingua*, *Stachis palustris*, *Galium palustre*, valamint a mérgező *Oenanthe aquatica* (4. ábra).

### Összefoglalás

A Duna–Tisza közti homokhátságon folytatott vizsgálataink során különös figyelmet fordítottunk a hidrológiai folyamatok (felszíni vízborítás gyakorisága, tartama; talajvíz mélysége) tanulmányozására, ugyanakkor talajtani és növényökológiai megfigyeléseket is végeztünk. Megkíséreltük korszerűen jellemezni a talajok vízgazdálkodását és tisztázni a talajképződési folyamatokban, illetve a természetes ökoszisztémákban betöltött szerepét.

Vizsgálati eredményeink az alábbiakban foglalhatók össze:

1. A homogén talajképző közeten (meszes homok) a térszín különbségei következtében élesen eltérő hidrológiai viszonyok miatt a talajképződési folyamat különbözőképpen ment végbe. Így a talajok — egymástól tulajdonságaiban is lényegesen eltérő — „hidromorf sorának” egymástól kis távolságra történő kialakulását figyelhettük meg (karbonátos futóhomok → karbonátos lepelhomokkal borított réti talaj → karbonátos réti talaj → karbonátos gyengén lápos réti talaj → karbonátos réti talaj).

2. E talajok nedvességdinamikája, a talajszelvények morfológiai tulajdonságai, az ún. hidromorf bélyegek hiánya (K-1), illetve azok megjelenésének mélysége, mértéke, kifejezettsége és jellege élesen különböznek, ami természetesen az eltérő anyagforgalom eredménye.

3. A Zólyomi-féle W-értékeknek a terület növényfajaira történő alkalmazásával szoros kapcsolatot találtunk az egyes társulásokra jellemző fajmegoszlási görbék és a termőhely jellege között.

4. A tanulmányozott hidromorf talajsoron:

A talaj fokozatos szárazabbá válásával a lápos réti talajon az élessásos (*Caricetum acutiformis-gracilis*) és a szárazabb, gyengén lápos réti talajon a kiszáradó kékperjés láprét (*Molinietum coeruleae juncetosum subnodulosi*) növénytársulás található.

A futóhomokot borító egyéves rozsnok gyeptet (*Brometum tectorum*) a nedvesebb körülmények hatására a lepelhomokkal borított réti talajon homokpusztai-réti ökoton váltja fel.

### Irodalom

- [1] BACSÓ, N.: Magyarország éghajlata. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1959.
- [2] BORHIDI, A.: Die Steppen und Wiesen im Sandgebiet der Kleinen Ungarischen Tiefebene. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **2**. 241–274. 1956.
- [3] BARNA, I.-NÉ: A Duna–Tisza közti homokhátság egyes talajtípusai és a természetes növényasszociációk közti kölcsönhatások vizsgálata, különös tekintettel a talaj vízgazdálkodására. Egyetemi doktori értekezés. Budapest. 1979.
- [4] BULLA, B.: Magyarország természeti földrajza. Tankönyvkiadó. Budapest. 1962.
- [5] A dunai Alföld. Magyarország tájféldrajza. (Ed.: Pécsi, M.) Akadémiai Kiadó. Budapest. 1967.
- [6] JÁRÓ, Z.: A Duna–Tisza közti homokhát termőhelytípusai. Abstracta Bot. **2**. 31–34. 1974.
- [7] JUHÁSZ, J.: Homok-erdő-sztyepp ártéri kistájának talaj- és léghőmérsékleti viszonyai. Kandidátusi értekezés. Budapest. 1966.
- [8] KLIMES-SZMIK, A.: A homoktalajok változó fizikai sajátságai. Agrártud. Közlem. **29**. 537–565. 1970.
- [9] KOVÁCS, M.: A nógrádi flórajárás Magnocaricion-társulásai. Bot. Közlem. **47**. 135–155. 1957.
- [10] KOVÁCS, M.: Magyarország láprétjeinek ökológiai viszonyai. (Talaj- és mikroklíma-viszonyok.) MTA Biol. Oszt. Közlem. **1**. 387–454. 1957.
- [11] KOVÁCS, M.: Ökologische Untersuchungen von Sumpf- und Mähwiesen in der Umgebung von Galgamácsa. Acta Agron. Acad. Sci. Hung. **13**. 61–91. 1965.
- [12] KOVDA, V. A. & SZABOLCS, I.: Bioszféra és a talajok. Agrártud. Közlem. **30**. 437–450. 1971.
- [13] LÁNG, E.: A fitomassza produkció és feltételeinek vizsgálata a csévharaszi IBP mintaterületen. Kandidátusi értekezés. Budapest. 1974.
- [14] MÁTHÉ, I.: Vegetációtanulmányok a nógrádi flórajárás területén, különös tekintettel rétjeinek, legelőinek ökológiai viszonyaira. MTA Agrártud. Oszt. Közlem. **9**. 1–57. 1956.
- [15] MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Talajtani Osztály évi jelentése. 1977. Budapest. Kézirat.
- [16] PRÉCSÉNYI, I.: Relationship among the dry matter production of natural plant communities and weather elements. Acta Climatologica. **10**. 69–75. 1971.
- [17] RAJKAI, K.: Talajökológiai vizsgálatok a Szilas patak menti réti növénytársulásokban, különös tekintettel a talajok vízgazdálkodására. Egyetemi doktori értekezés. Budapest. 1977.
- [18] RAJKAI, K. & BARNA, I.-NÉ: A talaj vízgazdálkodása és a természetes vegetáció közötti összefüggések vizsgálata. Mezőg. Vízgazd. Kut. Magyarországon. 1977. VITUKI Közlem. **5**. 41–45. 1978.
- [19] SIMON, T.: Kutatási irányok, eredmények és feladatok a növényökológiában. In:

- A biológia aktuális problémái. (Ed.: CSABA, Gy.) Medicina. Budapest. 1975. No. 53—11.
- [20] SIMON, T.: Duna—Tisza köze növénytakarójának történeti kialakulása. Kézirat. Budapest. 1975.
- [21] SIMON, T. & LÁNG, E.: Produktíobiológiai vizsgálatok a csévharaszi IBP mintaterületen. MTA Biol. Oszt. Közlem. **15**. 61—69. 1972.
- [22] Soó, R.: Növényföldrajz. Tankönyvkiadó. Budapest. 1962.
- [23] Soó, R.: A magyar flóra és vegetáció rendszertani növényföldrajzi kézikönyve. I—VI. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1964—1980.
- [24] Soó, R. & JÁVORKA, S.: A magyar növényvilág kézikönyve. I., II. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1951.
- [25] STEFANOVITS, P.: Talajtan. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1975.
- [26] STEFANOVITS, P.: Magyarország talajai. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1963.
- [27] SZABÓ, M.: The water balance of the soil of two sandy plant communities in the IBP sample area of Csevharaszt. Ann. Univ. Sci. Budapestiensis de L. Eötvös nominate. Sec. Biol. **17**. 101—111. 1975.
- [28] SZABOLCS, I.: A talajképződés anyag- és energiaforgalma. MTA X. Föld- és Bányászati Tud. Oszt. Közlem. **8**. 321—332. 1975.
- [29] SZABOLCS, I. & MOLNÁR, E.: A talajképződés tényezői és talajképződési folyamatok Cegléd környékének szikes területein. Agrokémia és Talajtan. **29**. 7—35. 1980.
- [30] SZABOLCS, I., VÁRALLYAY, Gy. & MÉLYVÖLGYI, J.: Az újszentmargitai talajok és a táj ökológiája. Agrokémia és Talajtan. **27**. 1—30. 1978.
- [31] SZODFRIDT, I.: Vízgazdálkodási vizsgálatok homoki talajokban. Abstracta Bot. **2**. 43—46. 1974.
- [32] SZODFRIDT, I.: Termőhelytípusok és vegetáció kapcsolata a Duna—Tisza közti homokháton. Abstracta Bot. **2**. 35—37. 1974.
- [33] SZODFRIDT, I. & FARAGÓ, S.: Talajvíz és vegetáció kapcsolata a Duna—Tisza közze homokterületén. Bot. Közlem. **55**. 69—75. 1968.
- [34] Talaj- és trágyavizsgáló módszerek. (Eds.: BALLENEGGER R. és DI GLÉRIA J.) Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1962.
- [35] VÁRALLYAY, Gy.: A talaj nedvességpotenciálja és új berendezés annak meghatározására az alacsony (atmoszféra alatti) tenziótartományban. Agrokémia és Talajtan. **22**. 1—23. 1973.
- [36] VÁRALLYAY, Gy.: Háromfázisú talajrétegekben végbemenő vízmozgás tanulmányozása. Agrokémia és Talajtan. **23**. 261—297. 1974.
- [37] ZÓLYOMI, B. et al.: A vegetáció produktivitásának vizsgálata az újszentmargitai IBP mintaterületen. MTA Biol. Oszt. Közlem. **15**. 31—43. 1972.
- [38] ZÓLYOMI, B. et al.: Einreihung von 1400 Arten der ungarischen Flora in ökologischen Gruppen nach TWR-X Zahlen. Fragm. Bot. **4**. 101—142. 1967.

Érkezett: 1981. november 12.

## Relationships Between Soil Moisture Regime and Native Vegetation in a Hydromorphic Soil Sequence

M. BARNA

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

### Summary

In the course of investigations conducted on the sand-ridge between the Danube and Tisza rivers in Hungary, the relationships among the hydrological conditions (ground-water conditions, occurrence and duration of waterlogging), soil formation processes and plant ecology were studied. The aim of the investigation was to characterize the water regime of the studied soils and to reveal its influence on soil formation processes and on native ecosystems. It was found that:

1. Different hydrological conditions caused by diverse relief conditions had resulted in the formation of various soils on the same parent material (calcareous sand). Within a short distance from each other, soils with markedly different properties occur, a so-called hydromorphic sequence: calcareous blown sand → meadow soil covered by calcareous blown sand → calcareous meadow soil → calcareous, slightly marshy meadow soil → calcareous marshy meadow soil.

2. Resulting from the different transport processes, the moisture dynamics of these soils as well as the morphological properties of the soil profiles (the absence of so-called hydromorphic characteristics (K-1), or — when they are present — the depth, degree, and type of their occurrence) vary widely.

3. By characterizing the plant communities of the area in question with the W-values of ZÓLYOMI [38] which indicate the preferred moisture requirement of plants, a close correlation was found between the graphs of species distribution and the moisture conditions of the habitats.

4. The study of the soil—water—plant ecosystem of the hydromorphic soil sequence revealed that

— due to the gradually diminishing moisture content of the soils *Caricetum acutiformis-gracilis* occurs on the marshy meadow soil, while the *Molinietum coeruleae juncetosum subnodulosi* plant community covers the drier, slightly marshy meadow soil;

— *Brometum tectorum* grows on blown sand, while the meadow soil covered by calcareous blown sand — due to its more favourable moisture conditions — represents a sandy-meadow ecotone.

Table 1. Some chemical characteristics of the soils. (1) Soil profiles; mark and depth (cm) of genetic horizons. (2) Calcium carbonate and (3) humus contents, %. (4) Exchangeable cations, as a percentage of the total.

Table 2. Some physical characteristics of the soils. (1) Soil profiles; mark and depth (cm) of genetic horizons. (2) Bulk density, g/cm<sup>3</sup>. (3) Percental distribution of mechanical fractions.

Table 3. Water regime characteristics of the soils. (1) Soil profiles, genetic horizons. (3) Sampling depth, cm. (3) Total moisture capacity, volume %. (4) Capillary and (5) field capacity, volume %. (6) Unavailable water, volume %. (7) Gravitational and (8) capillary pore space, volume %. (9) Available water, volume %. (10) pF values.

Fig. 1. Comparative location of the soil profiles. Soil types: K-1: calcareous blown sand; K-2: meadow soil covered by calcareous blown sand; K-3: calcareous meadow soil; K-4: calcareous, slightly marshy meadow soil; K-5: calcareous marshy meadow soil. a) water table.

Fig. 2. pF curves of the soils at root level. Soil types: see Fig. 1. HV: Unavailable water; VK<sub>sz</sub>: field capacity.

Fig. 3. Moisture dynamics of the soils. Soil types: see Fig. 1. Actual moisture content; 2. unavailable water; 3. total water capacity; 4. „equilibrium” moisture content.

Fig. 4. Species distribution according to W values of the plant communities. 1. summer; 2. spring. A) *Brometum tectorum*; B) sand-meadow ecotone; C) meadow-sand ecotone; D) *Molinietum coeruleae juncetosum subnodulosi*; E) *Caricetum acutiformis-gracilis*.

## Zusammenhang zwischen dem Wasserhaushalt und der natürlichen Vegetation für eine hydromorphe Bodensequenz

M. BARNA

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

### Zusammenfassung

Bei unseren Untersuchungen im Sandhügelland zwischen Donau und Theiss haben wir besondere Aufmerksamkeit dem Studium der hydrologischen Vorgänge gewidmet. Gleichzeitig haben wir die diesbezüglichen Untersuchungen mit bodenkundlichen und pflanzenökologischen Beobachtungen ergänzt. Wir versuchten im Laufe unserer Arbeit den Wasserhaushalt der Böden zeitgemäss zu charakterisieren und seine Rolle in den Vorgängen der Bodenbildung, bzw. der natürlichen Ökosysteme klarzustellen.

Zusammenfassend können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

1. Der Vorgang der Bodenbildung ist auf dem homogenen bodenbildenden Gestein (kalkhaltiger Sand) infolge der Unterschiede der Terrainverhältnisse wegen den sich scharf von einander unterscheidenden hydrologischen Verhältnissen auf abweichende Art vor sich gegangen. Wir konnten daher das Zustandekommen der — auch in den Eigenschaften voneinander wesentlich abweichenden — hydromorphen Bodenreihe beobachten (Flugsand → mit Sandschicht bedeckter Wiesenboden → Wiesenboden → schwach anmooriger Wiesenboden → anmooriger Wiesenboden).

2. Die morphologischen Eigenschaften der Bodenprofile, das Fehlen der sogenannten hydromorphen Kennzeichen (K-1), bzw. die Tiefe, das Ausmass und der Charakter ihres Auftretens sind verschieden, was eine Folge des unterschiedlichen Materialumsatzes ist.

3. In Kenntnis der verschiedenen Feuchtigkeitsprofile können wir Zusammenhänge zwischen der Richtung der Wasserströmung und der Wasserversorgung der Pflanzendecke feststellen.

4. Bei Anwendung der W-Werte nach Zólyomi auf die Pflanzenarten des untersuchten Gebietes haben wir einen engen Zusammenhang zwischen der Verteilung der für die einzelnen Pflanzenassoziationen charakteristischen Verteilungskurven und dem Charakter des Standortes gefunden.

5. Wir haben in dem Boden-Wasser-Pflanzen-Ökosystem in den beiden, auf dem Gebiete auffindbaren, Bodensequenzen Wechselwirkungen feststellen können:

— das auf dem anmoorigen Wiesenboden wachsende *Caricetum gracilis* wurde im Laufe des Austrocknens durch das auf dem schwach anmoorigen Wiesenboden wachsende *Molinietum coerulae juncetosum subnodulosi* verdrängt;

— den den Flugsand bedeckenden einjährigen Trespen-Rasen (*Brometum tectorum*) löste — auf Einwirkung von feuchteren Verhältnissen — eine für Sandsteppen-Wiesen charakteristische Pflanzenassoziation auf dem mit Sand bedecktem Wiesenboden ab.

Tab. 1. Einige chemische Kennwerte der Böden. (1) Nummer der Bodenprofile, Bezeichnung und Tiefe des genetischen Horizontes, cm. (2)  $\text{CaCO}_3$ -Gehalt, %. (3) Humusgehalt, %. (4) Menge der austauschbaren Kationen in % des S-Wertes.

Tab. 2. Einige physikalische Kennwerte der Böden. (1) Nummer der Bodenprofile, Bezeichnung und Tiefe des genetischen Horizontes, cm. (2) Lagerungsdichte,  $\text{g/cm}^3$ . (3) Kornfraktionen, %.

Tab. 3. Kennwerte des Wasserhaushaltes der Böden (Volum%). (1) Nummer des Bodenprofils, Bezeichnung des genetischen Horizontes. (2) Tiefe der Probenahme, cm. (3) Gesamte Wasserkapazität. (4) Kapillare Wasserkapazität. (5) Feldkapazität. (6) Permanenter Welkepunkt. (7) Volumen der Grobporen. (8) Volumen der Mittel- und Feinporen. (9) Volumen des pflanzenverfügbaren Wassers. (10) pF-Werte.

Abb. 1. Lage der untersuchten Bodenprofile. Bodentypen: K-1: Kalkhaltiger Flugsand; K-2: mit einer kalkhaltigen Sandschicht bedeckter Wiesenboden; K-3: kalkhaltiger Wiesenboden; K-4: Kalkhaltiger, schwach anmooriger Wiesenboden; K-5: kalkhaltiger anmooriger Wiesenboden. a) Grundwasserspiegel.

Abb. 2. pF-Kurven der Wurzelschichten der untersuchten Böden. Bodentyp: s. Abb. 1. HV = Permanenter Welkepunkt;  $\text{VK}_{sz}$  = Feldkapazität.

Abb. 3. Wasserdynamik der untersuchten Bodenprofile. Bodentyp: s. Abb. 1. 1. Aktueller Feuchtigkeitsgehalt; 2. Permanenter Welkepunkt; 3. Gesamte Wasserkapazität; 4. Feuchtigkeitsgehalt im Gleichgewichtszustand.

Abb. 4. Artenverteilung nach den W-Werten der untersuchten Pflanzengesellschaften. 1. Sommer; 2. Frühjahr. A) *Brometum tectorum*; B) für Sandsteppen-Wiesen charakteristische Pflanzenassoziation; C) für Wiesen-Sandsteppen charakteristische Pflanzenassoziation; D) *Molinietum coerulae juncetosum subnodulosi*; E) *Caricetum acuriformis-gracilis*.

## Связь между водным режимом и природной вегетацией на примере почв одного гидроморфного ряда

М. БАРНА

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии Венгерской Академии Наук, Будапешт

### Резюме

Продолжая исследования на холмистом плато междуречья Дуная и Тиссы, обращали особое внимание на изучение гидрологических процессов (частота и продолжительность затопления водой поверхности почвы, глубина грунтовых вод), одновременно наблюдая за почвами и экологией растений. Сделали попытку поновому оценить водные свойства почвы и выяснить их роль в процессах почвообразования и в природных экосистемах.

Полученные результаты обобщили следующими образом:

1. На однородной почвообразующей породе (карбонатном песке), в результате неровности рельефа, почвообразовательные процессы проходили в различных гидрологических условиях. Это привело к образованию следующего гидроморфного ряда: карбонатный сыпучий песок → луговая почва, покрытая карбонатным сыпучим песком → карбонатная луговая почва → карбонатная слабо заболоченная почва → карбонатная луговая почва.

2. Динамика влажности этих почв, их морфологические свойства, гидроморфные признаки их наличие или отсутствие (К-1), глубина, размер, выраженность или характер резко отличаются, что связано с результатами различного переноса вещества.

3. Исходя из величин W- по Зольеми, для видов растений, встречающихся на данной территории, нашли тесную связь между кривыми распределения видов, характерными для отдельных сообществ и особенностями мест обитания.

4. В изученном гидроморфном ряду:

С постепенным изменением влажности почвы в сторону ее снижения, на луговой заболоченной почве определили следующее растительное сообщество *Caricetum acutiformis-gracilis* на более сухой, слабо заболоченной почве *Molinietum coeruleae juncetosum subnodulosi*.

Растительное сообщество на сыпучем песке *Brometum tectorum*, на луговой почве перекрытой песками, в результате лучших условий увлажнения, сменилось песчано-луговой растительностью.

Табл. 1. Результаты химического анализа изученных почв. (1) Обозначение почвенного разреза и глубина генетических горизонтов, см. (2) Содержание  $\text{CaCO}_3$ , %. (3) Гумус в %. (4) Содержание обменных катионов, в % от «S».

Табл. 2. Результаты механического анализа и некоторые физические показатели для изученных почв. (1) Обозначение почвенного разреза и глубина генетических горизонтов, см. (2) Объемный вес,  $\text{г/см}^3$ . (3) Процентное распределение механических фракций.

Табл. 3. Водные свойства изученных почв (в объемных процентах). (1) Обозначение почвенного разреза и (2) глубина генетических горизонтов, см. (3) Общая влагоемкость. (4) Капиллярная влагоемкость. (5) Полевая влагоемкость. (6) Мертвый запас воды. (7) Поры заняты гравитационной водой. (8) Поры занятые капиллярной водой. (9) Запас подвижной влаги. (10) Величины  $pF$ .

Рис. 1. Залегание по элементам рельефа изученных почвенных разрезов. Типы почв: К-1: Карбонатный сыпучий песок. К-2: Луговая почва покрытая карбонатным сыпучим песком. К-3: Карбонатная луговая почва. К-4: Карбонатная слабо заболоченная луговая почва. К-5: карбонатная луговая почва. а) Уровень грунтовых вод.

Рис. 2. Кривые  $pF$  в корневых зонах изученных почв. Типы почв смотри на рисунке 1. HV: мертвый запас воды.  $VK_{s29}$  полевая влагоемкость.

Рис. 3. Динамика влажности в изученных почвах. Типы почв смотри на рисунке 1. I. Актуальная влажность. 2. Мертвый запас воды. 3. Общая влагоемкость. 4. Равновесное содержание влаги.

Рис. 4. Распределение видов изученных растительных сообществ по величине W. 1. Лето. 2. Весна. А) *Brometum tectorum*. В) Растительность переходная между песчаной и луговой растительностью. С) Растительность переходная между луговой — песчаной растительностью. D) *Molinietum coeruleae; juncetosum subnodulosi*. Е) *Caricetum acutiformis-gracilis*.